

F2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-114354

(P 2 0 0 0 - 1 1 4 3 5 4 A)

(43)公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51) Int.C1.

H01L 21/68

H05B 3/18

識別記号

F I

テマコート (参考)

H01L 21/68

N 3K092

H05B 3/18

5F031

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-278440

(22)出願日 平成10年9月30日(1998.9.30)

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72)発明者 右田 靖

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株式会社国分工場内

Fターム(参考) 3K092 PP20 QA05 QB30 QB62 RF03

RF11 SS12 TT40 VV16 VV22

VV40

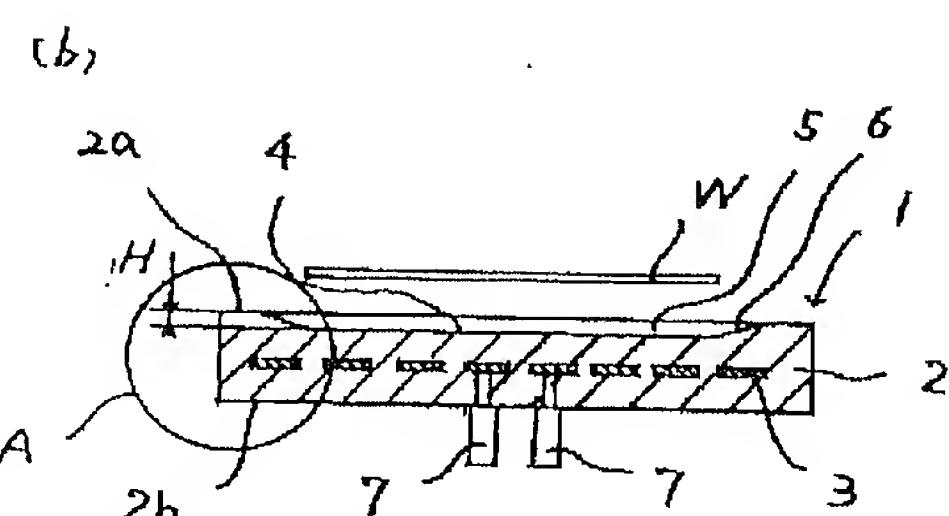
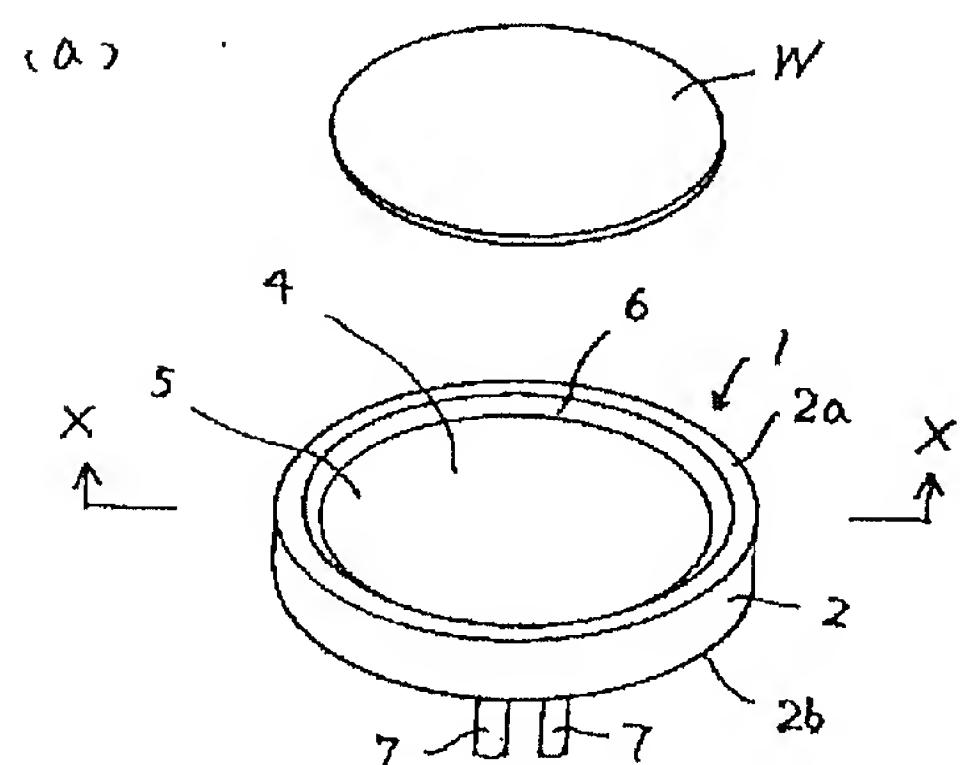
5F031 CA02 HA37 HA64

(54)【発明の名称】ウエハ支持加熱用ヒータ

(57)【要約】

【課題】ウエハの周縁からの熱引けを抑え、ウエハの温度分布を均一化するとともに、ウエハが所定の処理温度に加熱されるまでの昇温時間を短縮し、かつウエハ支持加熱用ヒータの消費電力を低減する。

【解決手段】抵抗発熱体3を埋設してなる板状セラミック体2の一方の正面2aに、ウエハを収容する凹部5を設けてその底面をウエハの載置面4とともに、上記凹部5の深さをウエハの厚みと同等またはウエハの厚みより大きくしてウエハ支持加熱用ヒータ1を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 抵抗発熱体を埋設してなる板状セラミック体の一方の主面に、被加熱物としてのウエハを収容するための凹部を設け、該凹部の底面を上記ウエハの載置面とするとともに、上記凹部の深さを前記ウエハの厚みと同等あるいはウエハの厚みよりも大きくしたことを特徴とするウエハ支持加熱用ヒータ。

【請求項 2】 上記凹部の深さがウエハの厚みの 1 ~ 1.5 倍であることを特徴とする請求項 1 に記載のウエハ支持加熱用ヒータ。

【請求項 3】 上記板状セラミック体の一方の主面から凹部の載置面にかけてテーパ面を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のウエハ支持加熱用ヒータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プラズマCVD、光CVD、スパッタリング、PVD 等の成膜装置や、プラズマエッティング、光エッティングなどのエッティング装置に用いられるウエハ支持加熱用ヒータに関するものであり、特に半導体製造用のウエハ支持加熱用ヒータとして好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置の製造工程において、プラズマCVD、光CVD、スパッタリング、PVD 等の成膜装置や、プラズマエッティング、光エッティング等のエッティング装置などの半導体製造装置では、デポジション用ガス、エッティング用ガス、クリーニング用ガスとして塩素系やフッ素系の腐食性の高いハロゲンガスが使用されている。

【0003】 そして、このような半導体製造装置においては、半導体ウエハを各種処理温度に加熱するために、ハロゲンガスに対する耐蝕性に優れたウエハ支持加熱用ヒータが使用されている。

【0004】 図 5 (a) (b) に半導体製造装置で使用される一般的なウエハ支持加熱用ヒータ 31 の構造を示すように、抵抗発熱体 33 を埋設した円盤状の板状セラミック体 32 からなり、板状セラミック体 32 の一方の主面を、半導体ウエハ W の載置面 34 とするとともに、板状セラミック体 32 の他方の主面に、前記抵抗発熱体 33 と電気的に接続された給電端子 37 を備えたもので、この給電端子 37 から抵抗発熱体 33 に通電することで、載置面 34 上の半導体ウエハ W を加熱するようになっていた。

【0005】 そして、この種のウエハ支持加熱用ヒータ 31 における載置面 34 は、各種処理精度に悪影響を与えないよう半導体ウエハ W を精度良く載せるため、平滑でかつ平坦な平面に形成されていた。

【0006】 また、この種のウエハ支持加熱用ヒータ 31 としては、図 5 (a) (b) に示したものだけに限ら

10

20

30

40

50

ず、板状セラミック体 32 中に抵抗発熱体 33 とは別に内部電極を埋設しておき、この内部電極と半導体ウエハ Wとの間に電圧を印加することにより静電吸着力を発現させ、半導体ウエハ W を載置面 34 上に強制的に吸着固定するようにしたものや、上記内部電極に高周波電流を印加し、別に設けたプラズマ発生用電極（不図示）との間でプラズマを発生させるようにしたもの、さらには板状セラミック体 32 に、載置面 34 まで貫通する複数の真空吸引孔を設けておき、真空ポンプ等で真空吸引することにより、半導体ウエハ W を載置面 34 上に強制的に吸着固定するようにしたものもあった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のウエハ支持加熱用ヒータ 31 では、吸着面 34 上に載置する半導体ウエハ W を所定の処理温度に加熱するまでに時間がかかるために、生産性を高めることができず、また、消費電力が多くなるといった課題があった。

【0008】 即ち、図 5 に示すウエハ支持加熱用ヒータ 31 は吸着面 34 が平面からなるため、載置面 34 上に載せられた半導体ウエハ W はその上面及び側面が真空雰囲気中に露出した状態となる結果、真空処理室（不図示）内で加熱されるとは言え、半導体ウエハ W の周縁からの熱引けが大きく、半導体ウエハ W を所定の処理温度に均一に加熱することができないといった課題があった。しかも、熱引けが大きいために、半導体ウエハ W を所定の処理温度まで加熱するには、必要以上にウエハ支持加熱用ヒータ 31 の加熱温度を上げなければならないことから消費電力が多くなり、経済性が悪く、さらに半導体ウエハ W を所定の温度まで加熱するのにも時間がかかるため、生産性を高めることができなかった。その上、加熱温度を必要以上高くすると、耐熱衝撃性や耐熱性の問題からウエハ支持加熱用ヒータ 31 が破損したり、給電端子 35 の材質選定や取り付け条件が厳しくなるため、信頼性や耐久性等を大きく低下させるといった課題もあった。

【0009】 また、このような課題を改善する手段として、抵抗発熱体 33 のパターン形状を変更し、ウエハ支持加熱用ヒータ 31 の中央部より周縁部の発熱量が多くなるように設計することも考えられるが、構造上の問題から限界があり、抵抗発熱体 33 のパターン形状を最適な形状に設計変更しても十分に解消できるものではなかった。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明は上記課題に鑑み、抵抗発熱体を埋設してなる板状セラミック体の一方の主面に、被加熱物としてのウエハを収容するための凹部を設け、該凹部の底面を上記ウエハの載置面とするとともに、上記凹部の深さを上記ウエハの厚みと同等あるいはウエハの厚みよりも大きくしてウエハ支持加熱用ヒータを構成したものである。

【0011】また、本発明は、上記凹部の深さをウエハの厚みの1～1.5倍とするとともに、板状セラミック体の一方の主面から凹部の載置面にかけてテーパ面を形成し、このテーパ面をウエハの案内面としたものである。

#### 【0012】

【作用】本発明によれば、ウエハ支持加熱用ヒータの一方の主面に形成した凹部に、被加熱物としてのウエハを収容する構造したことから、ウエハを凹部の載置面からだけでなく、凹部の側面からも間接的に加熱することができるため、ウエハの周縁からの熱引けを大幅に低減することができる。

【0013】また、本発明によれば、凹部の側部をテーパ面とし、凹部の開口部を広くしてあることから、ウエハの収容及び取り出しを容易に行うことができるとともに、ウエハを凹部内に収容する際に、若干ずれて載せられたとしてもテーパ面に沿って滑らせ、無理なく速やかに載置面上に位置決めすることができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

【0015】図1は半導体製造装置に用いられる本発明のウエハ支持加熱用ヒータ1の一例を示す図で、(a)は斜視図、(b)は(a)のX-X線断面図である。

【0016】このウエハ支持加熱用ヒータ1は、抵抗発熱体3を埋設した円盤状の板状セラミック体2からなり、被加熱物である半導体ウエハWより若干大きな外形を有している。また、板状セラミック体2の一方の主面2aには、半導体ウエハWを収容するための凹部5を有し、該凹部5の底面を半導体ウエハWの載置面4とするとともに、上記板状セラミック体2中には抵抗発熱体3を埋設してある。なお、7は抵抗発熱体3と電気的に接続された給電端子で、板状セラミック体2の他方の主面2bに接合されている。

【0017】そして、このウエハ支持加熱用ヒータ1を用いて半導体ウエハWを加熱するには、ウエハ支持加熱用ヒータ1の載置面4上に半導体ウエハWを載せ、給電端子7より抵抗発熱体3に通電することで、ウエハ支持加熱用ヒータ1を発熱させ、載置面4上の半導体ウエハWを所定の処理温度に加熱するようになっている。そして、本発明によれば、ウエハ支持加熱用ヒータ1に設けた凹部5内に半導体ウエハWを収容するように構成であることから、載置面4からだけでなく、凹部5の側面からも間接的に加熱することができるため、半導体ウエハWの周縁からの熱引けを大幅に低減し、半導体ウエハWの温度分布を均一にすることができます。しかも、熱引けが少ないため、ウエハ支持加熱用ヒータ1を必要以上の温度に加熱する必要がなく、消費電力を抑えることができるとともに、半導体ウエハWを所定の処理温度に加熱するまでの昇温時間を短縮することもできる。その

上、ウエハ支持加熱用ヒータ1の加熱温度を必要以上に上げる必要性がないため、ヒータ1の破損等を防ぐことができ、信頼性や耐久性を損なうことがない。

【0018】ところで、このような優れた特性を得るには、凹部5の深さHを、被加熱物である半導体ウエハWの厚みと同等あるいは半導体ウエハWの厚みより大きくすることが重要である。これは、凹部5の深さHが半導体ウエハWの厚みより浅くなると、載置面4上に半導体ウエハWを載せた時に、半導体ウエハWの表層部が板状セラミック体2の主面2aより露出した状態となり、特に被加熱物Wの周縁からの熱引けを十分に抑えることができないからである。

【0019】なお、凹部5の深さHが半導体ウエハWの厚みと同等以上であれば、前述した効果を発揮することができるものの、あまり深くなりすぎると、凹部5内の載置面4まで、デポジション用ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスの回り込みが不十分となり、精度の良い成膜やエッチング、あるいは洗浄が施せなくなるとともに、比較的薄いウエハ支持加熱用ヒータ1の厚みがさらに薄くなるために強度や耐熱衝撃性等の特性が劣化して破損する恐れがある。

【0020】その為、凹部5の好ましい深さHとしては、半導体ウエハWの厚みの1～2倍、さらに好ましくは半導体ウエハWの厚みの1～1.5倍とすることが良い。

【0021】また、凹部5の平面形状は、被加熱物である半導体ウエハWと相似な円形としてあるため、凹部5の側面と半導体ウエハWの側面との距離を近づけ、かつほぼ一定とすることができますため、凹部5の側面より半導体ウエハWの周縁を効率良く加熱することができる。ただし、凹部5の平面形状は、必ずしも被加熱物と相似である必要はなく、被加熱物に近似した平面形状を有するものであれば良い。また、図1に示すウエハ支持加熱用ヒータ1には、板状セラミック体2の一方の主面から凹部5の載置面4にかけてテーパ面6を形成し、凹部5の開口面積を載置面4より大きくしてある。その為、半導体ウエハWの収容や取り出しを容易に行うことができるとともに、収容時に若干ずれて載せられたとしても、テーパ面6に沿って速やかに所定の載置面4上に半導体ウエハWを位置決めすることができる。なお、図2に示すように、テーパ面6から引いた延長線と板状セラミック体2の一方の主面2aとのなす角度 $\alpha$ が $60^\circ$ より大きくなると、凹部5の開口部が狭く、半導体ウエハWを収容する際に凹部5のエッジに引っかかる恐れがあるとともに、引っかかった半導体ウエハWを強制的に凹部5内へ収容しようとすると、落下した衝撃で半導体ウエハWが欠けたり割れる恐れがあり、逆に、テーパ面6から引いた延長線と板状セラミック体2の一方の主面2aとのなす角度 $\alpha$ が $30^\circ$ 未満であると、若干ずれて載せられた半導体ウエハWをテーパ面6に沿って滑らせること

ができなくなる恐れがある。その為、テーパ面6から引いた延長線と板状セラミック体の一方の主面2aとのなす角度 $\alpha$ は30~60°。とすることが好ましいが、少なくとも角度 $\alpha$ は60°未満であれば良い。

【0022】また、板状セラミック体2の一方の主面2aとテーパ面6との継ぎ目及びテーパ面6と載置面4との継ぎ目はいずれも滑らかな曲面状に形成するとともに、上記板状セラミック体2の主面2a、テーパ面6、載置面4及びこれらの継ぎ目は中心線平均粗さ(Ra)で0.8μm以下の滑らかな平滑面としてある。その為、半導体ウエハWと接触する恐れのある凹部5の壁面における欠陥を少なくすることができるため、ハロゲンガスによる腐食摩耗やプラズマエネルギーによる摩耗を抑えることができるとともに、凹部5内への収容時や凹部5外への取り出し時に、半導体ウエハWが接触しても半導体ウエハWを傷付けることがなく、また、凹部5の摩耗を抑えてパーティクルの発生を低減することができる。

【0023】さらに、載置面4はできるだけ平坦に仕上げることが重要で、平面度を25μm以下とすることにより、半導体ウエハWと載置面4との接地面積を大きくできるため、半導体ウエハWへ均等に熱を加えることができ、不均一加熱時の熱膨張差による半導体ウエハWの割れを防ぐことができる。

【0024】一方、このような板状セラミック体2を形成する材質としては、アルミナ、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化硼素を主成分とするセラミックスを用いることができ、これらの中でも窒化アルミニウムを主成分とするセラミックスは、耐プラズマ性やハロゲンガスに対する耐蝕性に優れるとともに、高い熱伝導率を有することからウエハ支持加熱用ヒータ1を形成する材質として好適である。

【0025】特に、窒化アルミニウムの含有量が99.5重量%以上、さらには99.8重量%以上を有する高純度窒化アルミニウムセラミックスは、不純物が少なく、粒界が殆ど見られないため、非常に優れた耐プラズマ性や耐蝕性を有し、また、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やErなどの希土類元素の酸化物を1~9重量%の範囲で含む窒化アルミニウムセラミックスは、熱伝導率が100W/m·k以上、さらには130W/m·k以上の高熱伝導率を有している。

【0026】また、上記板状セラミック体2中に埋設する抵抗発熱体3のパターン形状としては、図3(a)に示すような略同心円状をしたものや、図3(b)に示すような渦巻き状をしたものなど、パターンの最外形が板状セラミック体2の平面形状と近似したパターン形状を有するものであれば良く、さらに抵抗発熱体3が占める領域としては、少なくとも載置面4と同程度の大きさを有していれば、凹部5内に収容する半導体ウエハWを均一に加熱することができるが、望ましくは板状セラミック

体2中に埋設することが可能な範囲内でできるだけ大きくすることが良い。そして、抵抗発熱体3の材質としては、板状セラミック体2を形成するセラミックスの熱膨張係数と近似したものが良く、例えば、モリブデン(Mo)、タンゲステン(W)、白金(Pt)、レニウム(Re)、ハフニウム(Hf)及びこれらの合金、さらには窒化チタン(TiN)等を用いることができる。なお、板状セラミック体2中に埋設する抵抗発熱体3の形態としては膜や板、あるいは線材のいずれであっても良く、線材を用いる時にはコイル状に巻いたものを所定のパターン形状に埋設すれば良い。

【0027】このウエハ支持加熱用ヒータ1を製造する方法としては、まず、板状又は線材からなる抵抗発熱体3を内蔵するセラミック粉末をホットプレス焼結させて板状セラミック体2を製作するか、あるいはセラミックグリーンシートの間に膜状の抵抗発熱体3を挟み込んだグリーンシート積層体を焼結させて板状セラミック体2を製作する。

【0028】次に、板状セラミック体2の一方の主面2aに、ロータリー加工機や万能研削盤による研削加工によって、半導体ウエハWを収容する凹部5を形成したあと、板状セラミック体2の主面2a及び凹部5の内壁面にラッピングやポリッシング等の研磨加工を施して平滑に仕上げるとともに、板状セラミック体2の他方の主面2bに抵抗発熱体3と連通する穴を穿孔し、給電端子7をロウ付け等の手段にて接合し、抵抗発熱体3と給電端子7とを電気的に接続することで得ることができる。なお、凹部5の形成にあたっては、焼結前の板状セラミック体2に型によるプレス成型や切削加工によって形成することも可能である。

【0029】以上のように、本実施形態では、図1に示すウエハ支持加熱用ヒータ1について説明したが、本発明を逸脱しない範囲で他の機能を具備していても良く、例えば、図4(a)に示すように載置面4と抵抗発熱体3との間のセラミック層に他の内部電極10を埋設しておき、この内部電極10と載置面4上の半導体ウエハWとの間に直流電圧を印加することで、静電吸着力を発現させることができるために、半導体ウエハWを載置面4上に強制的に吸着固定し、半導体ウエハWの均熱化をより一層向上させることができ、また、上記内部電極10と別に設けたプラズマ発生用電極(不図示)との間に高周波電流を印加することで半導体ウエハWに大きなプラズマエネルギーを与えることができるため、各種処理速度を速めることができる。また、図4(b)に示すように、板状セラミック体2に載置面4まで貫通する多数の真空吸引孔11を設け、この真空吸引孔11を介して真空ポンプ等により真空吸引するようにも半導体ウエハWを載置面4上に強制的に吸着固定することができ、半導体ウエハWの均熱化をより一層向上させることもできる。

【0030】また、本発明の実施形態では、半導体製造装置に用いられるウエハ支持加熱用ヒータ1について説明したが、本発明のウエハ支持加熱用ヒータ1は半導体製造装置の分野だけに限られるものではなく、液晶基板の製造工程など他の分野で使用されるウエハ支持加熱用ヒータとしても使用できることは言うまでもない。

### 【0031】

【実施例】ここで、板状セラミック体の一方の主面に被加熱物を収納する凹部を備えたウエハ支持加熱用ヒータと、凹部のない従来のウエハ支持加熱用ヒータを用意するとともに、凹部を備えたものにあっては、凹部の深さを異ならせたものを用意し、被加熱物として8インチのSiウエハ（厚み0.725mm）を真空雰囲気中で加熱した時に、Siウエハの温度が650℃に達するまでの昇温時間と650℃でのSiウエハの温度分布を調べる実験を行った。

資料No.	凹部の深さ(mm)	凹部の深さとシリコンウエハとの比率(%)	650℃までの昇温時間(min)	650℃におけるシリコンウエハの温度分布(℃)	総合評価
1	凹部なし		35.5	±9.8	×
2	0.35	0.5	35.2	±8.2	×
3	0.55	0.75	34.8	±7.6	×
4	0.73	1	32.2	±5.1	○
5	0.90	1.25	31.9	±4.7	○
6	1.08	1.5	31.8	±4.5	○
7	1.45	2	31.7	±4.3	○
8	1.81	2.5	31.8	±4.3	○

\*は従来のセラミックヒータである。

\*は本発明範囲外のものである。

【0036】この結果、試料No.1の従来のウエハ支持加熱用ヒータは、Siウエハの側面と上面が真空雰囲気中に露出していることから、昇温時間が35.5分と最も長く、また、Siウエハの温度分布も±9.8℃と非常に悪いものであった。

【0037】また、Siウエハを収容する凹部を有するウエハ支持加熱用ヒータにあっても、試料No.2,3のように、凹部の深さがSiウエハの厚みより浅いものでは、Siウエハを所定の温度に加熱するのに凡そ35分を要し、また、Siウエハの周縁における熱引けも十分に抑えることができないため、温度バラツキが小さいものでも±7.6℃と悪かった。

【0038】これに対し、試料No.4～8のように、凹部の深さがSiウエハの厚みと同等あるいはそれ以上の深さを有するものでは、昇温時間が32.2分以下と短く、また、Siウエハの温度バラツキも±5.1℃以下と、従来のウエハ支持加熱用ヒータの凡そ半分近くにまで小さくすることができ、優れた温度分布を有していた。

【0039】これらの結果、凹部の深さが被加熱物の厚

10

Siウエハの表面が650℃に達するまでの昇温時間を計測するとともに、650℃での温度分布を熱電対にて測定した。

【0034】それぞれの結果は表1に示す通りである。

【0035】

【表1】

みに対して1倍以上のものは、昇温時間を大幅に短縮できるとともに、被加熱物の温度分布を均一化できることが判る。ただし、このウエハ支持加熱用ヒータを成膜装置やエッティング装置に適用する場合、処理精度の問題やヒータの破損等を勘案すると凹部の深さはウエハの厚みの1～1.5倍の範囲にあるものが良かった。

### 【0040】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、抵抗発熱体を埋設してなる板状セラミック体の一方の主面に、ウエハを収納するための凹部を設け、該凹部の底面をウエハの載置面とするとともに、上記凹部の深さを上記ウエハの厚みと同等あるいはウエハの厚みよりも大きくしてウエハ支持加熱用ヒータを構成したことによって、ウエハの周縁からの熱引けを大幅に低減することができるため、ウエハを均一に加熱することができるとともに、ウエハ支持加熱用ヒータを必要以上の温度に加熱する必要がないため、ウエハを所定の各種処理温度に短時間で加熱することができ、消費電力も低減することができる。

【0041】かくして、本発明のウエハ支持加熱用ヒー

40

50

タを半導体製造工程等で使用される成膜装置やエッティング装置に用いれば、半導体ウエハの処理精度を向上させ、品質を高めることができるとともに、処理時間を短くすることができるため、生産性を高めることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体製造装置に用いられる本発明のウエハ支持加熱用ヒータの一例を示す図で、(a)は斜視図、(b)は(a)のX-X線断面図である。

【図2】図1のウエハ支持加熱用ヒータのA部を拡大した断面図である。

【図3】(a), (b)は抵抗発熱体のさまざまなパターン形状を示す平面図である。

【図4】(a), (b)はそれぞれ本発明の他のウエハ

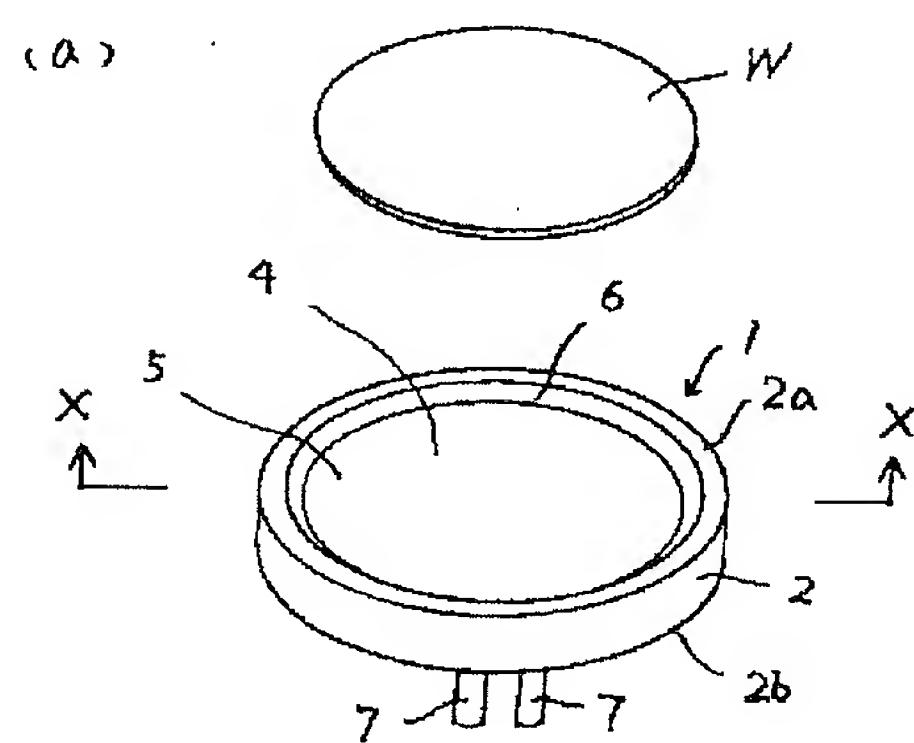
支持加熱用ヒータを示す断面図である。

【図5】半導体製造装置に用いられる従来のウエハ支持加熱用ヒータを示す図で、(a)は斜視図、(b)は(a)のY-Y線断面図である。

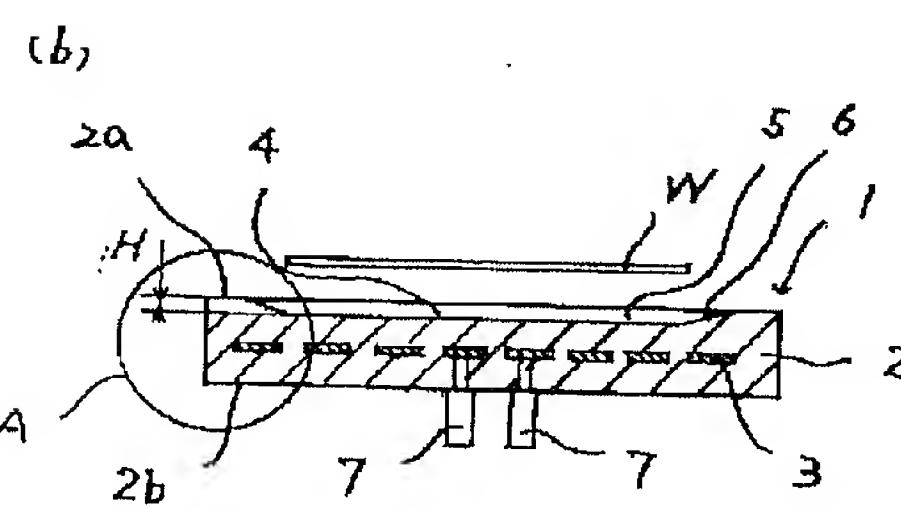
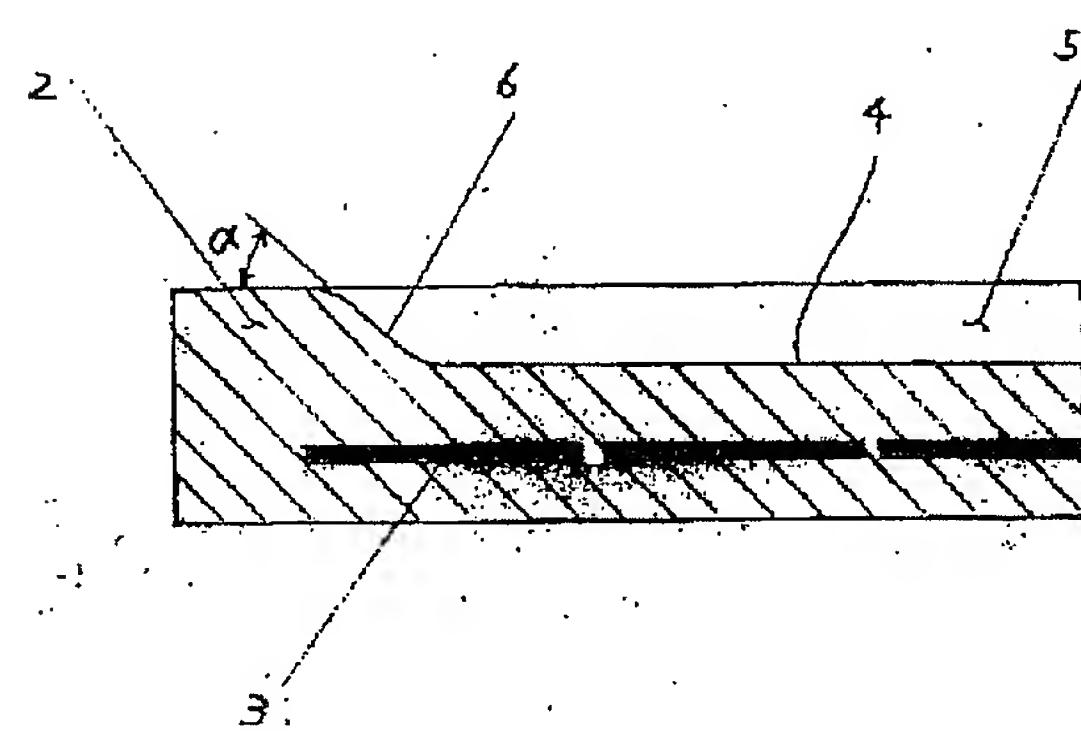
【符号の説明】

- 1, 31 . . . ウエハ支持加熱用ヒータ
- 2, 32 . . . 板状セラミック体
- 3, 33 . . . 抵抗発熱体
- 4, 34 . . . 載置面
- 5 . . . ウエハを収容する凹部
- 6 . . . テーパ面
- 7, 37 . . . 給電端子
- W . . . ウエハ

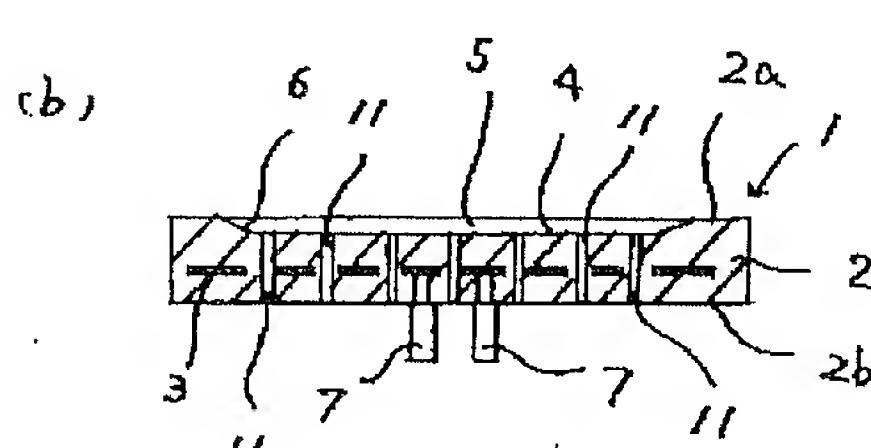
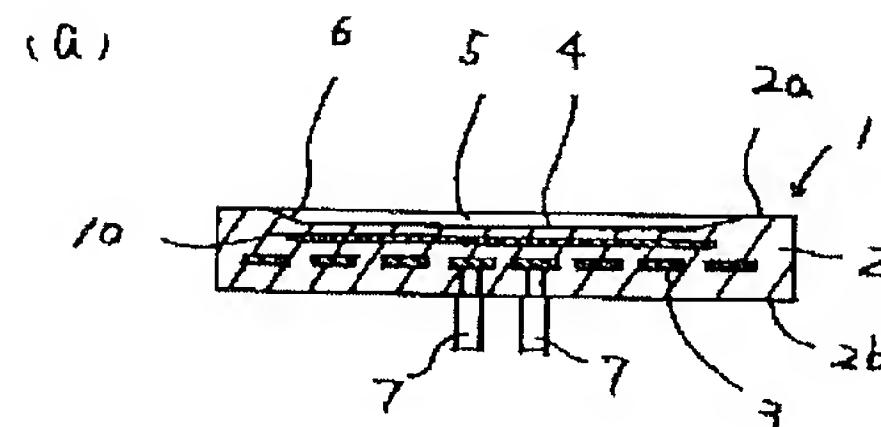
【図1】



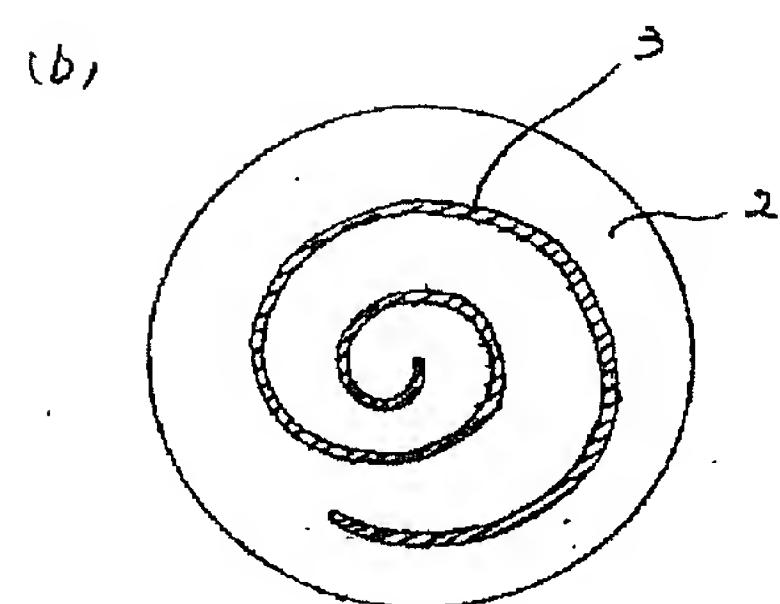
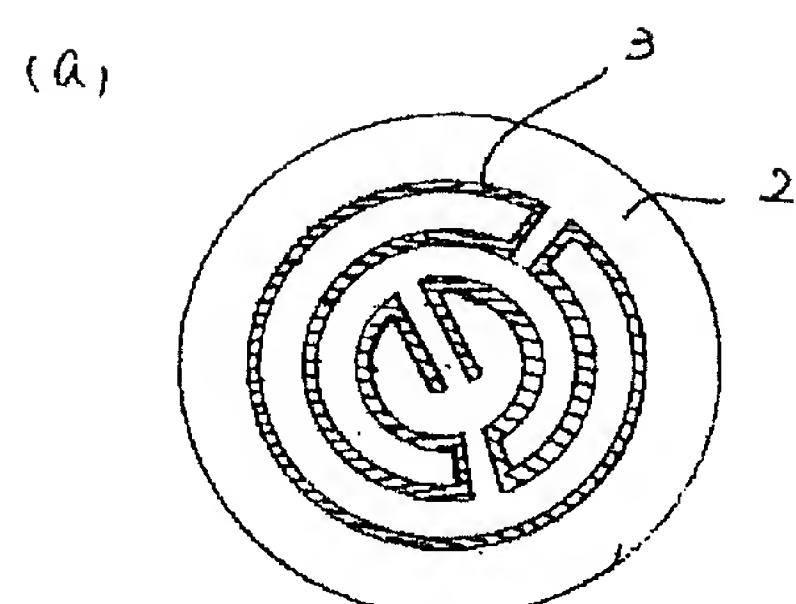
【図2】



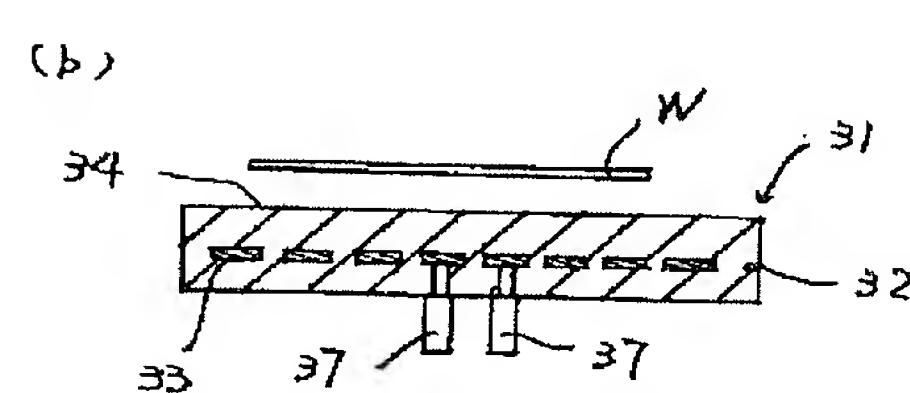
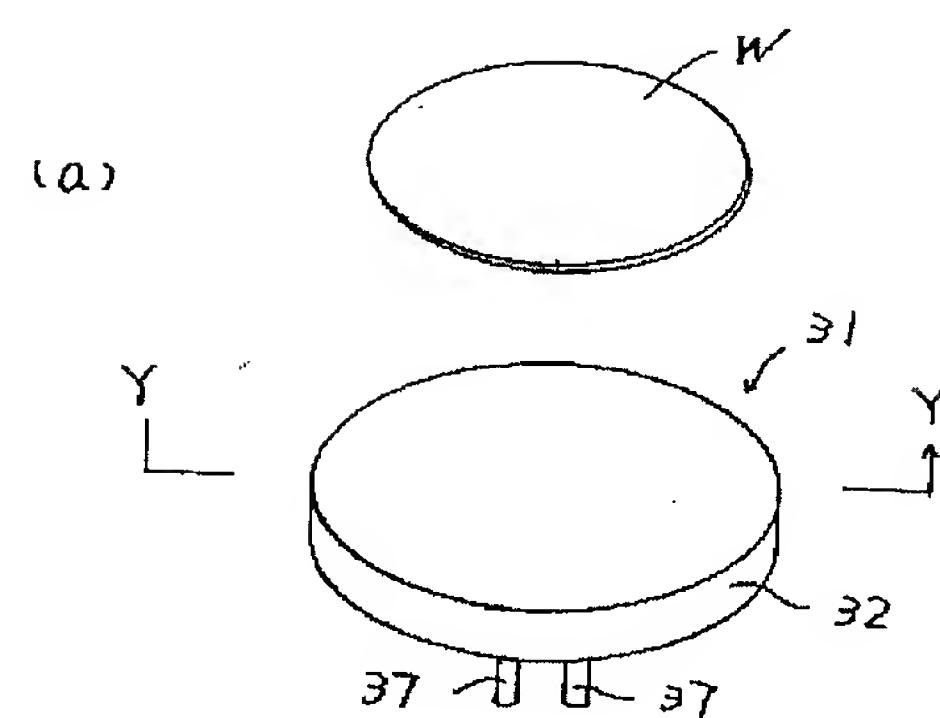
【図4】



【図3】



【図5】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-114354

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
H05B 3/18

(21)Application number : 10-278440

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 30.09.1998

(72)Inventor : UDA YASUSHI

## (54) HEATER FOR SUPPORTING AND HEATING WAFER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce heat dissipation from the periphery of a wafer and allow a wafer to be uniformly heated, by forming a recess for receiving a wafer on one major surface of a plate-shaped ceramic body with a resistance heating element buried therein, and using the bottom face of the recess for wafer placement.

**SOLUTION:** A recess 5 for receiving a semiconductor wafer W is formed in one major surface 2a of a plate-shaped ceramic body 2, the bottom face of the recess 5 is used for wafer W placement 4, and a resistance heating element 3 is buried in the ceramic body 2. The depth of the recess 5 is so controlled that it is equal to or greater than the thickness of a wafer W. Since the wafer W can be heated not only from the placement face 4 but also indirectly from the side walls of the recess 5, heat dissipation from the periphery of wafers W can be significantly reduced and the temperature distribution of a wafer W can be unified. Further, it is unnecessary to heat a heater 1 to a temperatures higher than necessary, and power consumption can be reduced.

